

Stator with cooling tubes for an electrical machine and its production method

Publication number: EP1154548

Publication date: 2001-11-14

Inventor: WEHNER HANS-JUERGEN DR (DE); MEISTER RUDOLF (DE)

Applicant: BAUMUELLER NUERNBERG GMBH (DE)

Classification:

- international: H02K1/20; H02K5/20; H02K9/22; H02K1/12; H02K5/20; H02K9/22; (IPC1-7): H02K9/16; H02K5/20

- european: H02K1/20; H02K5/20; H02K9/22

Application number: EP20010111038 20010508

Priority number(s): DE20001022146 20000508

Also published as:

DE10022146 (A1)
EP1154548 (B1)

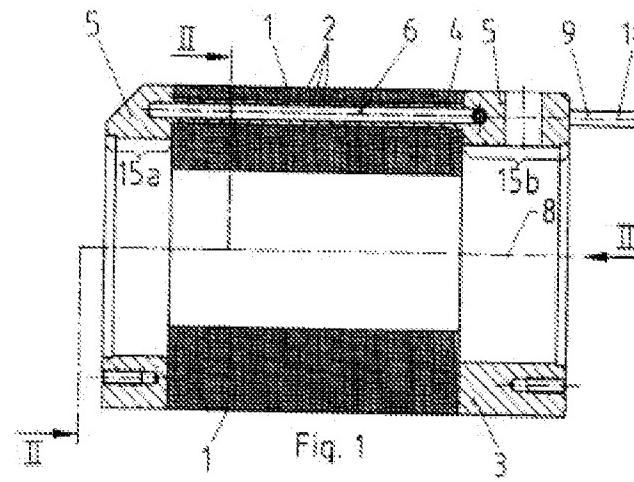
Cited documents:

US4516044
EP0729215
DE29606474U
US5859482
DE19627029
[more >>](#)

[Report a data error here](#)

Abstract of EP1154548

Multiple sheet steel plates insulated against each other are layered like a covering. On the periphery aluminum cast pieces (3) are cast as a block on two parallel sides of a stack (1) of steel sheets with a basic square shape. A recess (4) permeates this stack on the periphery and joins up two facing protruding parts (5) from a cast piece, inside which runs a cooling pipe (6).



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 154 548 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
14.11.2001 Patentblatt 2001/46

(51) Int Cl.7: **H02K 9/16, H02K 5/20**

(21) Anmeldenummer: **01111038.4**

(22) Anmeldetag: **08.05.2001**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

Benannte Erstreckungsstaaten:

AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **08.05.2000 DE 10022146**

(71) Anmelder: **BAUMÜLLER NÜRNBERG GMBH
D-90482 Nürnberg (DE)**

(72) Erfinder:

- Wehner, Hans-Jürgen Dr.
91338 Igensdorf (DE)
- Meister, Rudolf
90596 Schwanstetten (DE)

(74) Vertreter: **Götz, Georg et al**

**Götz & Küchler,
Patentanwälte,
Postfach 11 93 40
90130 Nürnberg (DE)**

(54) **Ständer mit Kühlrohren für eine elektrische Maschine sowie Verfahren zu dessen Herstellung**

(57) Gekühlter Ständer für eine elektrische Maschine mit rotierendem Innenläufer, welcher Ständer gehäuselos mit wenigstens einem Elektro-Blechpaket gebildet ist und einen oder mehrere Kühlkanäle aufweist, der oder die in einen oder mehrere, durch Vergießen wärmeleitenden Materials jeweils einstückig gebildete Guss-

skörper eingebettet sind, der oder die jeweils am Blechpaket anliegen und/oder von diesem umfasst sind sowie nur einen Teil einer um die Innenläuferachse verlaufenden Umfangslinie abdecken, worin in dem einen oder jedem einstückigen Gusskörper mehrere nebeneinander oder parallel verlaufende Kühlkanäle oder Kühlkanalabschnitte eingebettet sind.

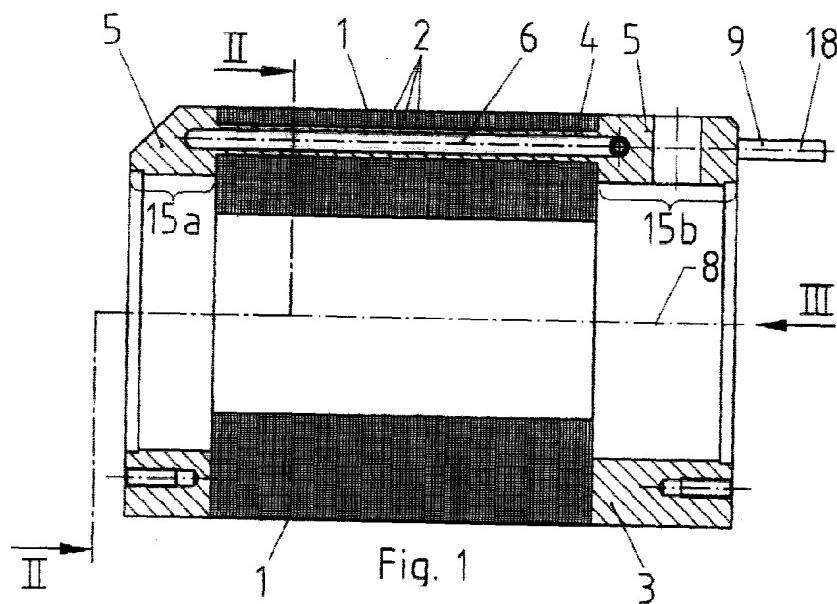


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen gekühlten Ständer für eine elektrische Maschine, insbesondere einen Drehstrommotor, mit rotierendem Innenläufer. Dieser Ständer besitzt wenigstens ein Elektro- bzw. Dynamoblechpaket und ein oder mehrere, mittels Vergiesen angeordnete Kühlrohre. Ferner betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Ständers.

[0002] Bei einem bekannten Ständer für Elektromotoren (EP 0 342 554 A1) sind Kühlkanäle für ein flüssiges Kühlmittel vorgesehen. Der Läufer ist als Außenläufer ausgebildet, und der Ständer weist in seinem mittleren Bereich einen Ständerfuß aus massivem, ungeblechtem Material auf, worauf geblechtes Polzähne aufgeschoben sind. Zur Kühlung des Ständers wird vorgeschlagen, U-förmig gebogene Rohre in das Material des zentralen, massiven Statorfußes einzulegen (vgl. Spalte 3, Zeile 37-41 und Spalte 6, Zeile 20, 21 der genannten Fundstelle). Für das Eingießen ist allerdings im Statorfuß eine entsprechende U-Form auszubilden, was aufgrund der massiven Struktur des Statorfußes produktionstechnisch aufwendig und schwierig ist.

[0003] Aus DE-U-91 07 197 ist für eine elektrische Maschine ein Gehäuse bekannt, dessen Wandung aus Grauguß hergestellt ist. Zur Kühlung ist in der Gehäusewand eine wendelförmige Rohrschlange für Kühlflüssigkeit angeordnet. Aus DE-A-196 51 959 ist ein Ständergehäuse bekannt, das aus Aluminium gegossen wird. Beim Gießen dieses Gehäuses wird neben wenigstens einer Kühlrohrschnüre 3 gleichzeitig ein vormontiertes Ständerblechpaket mit eingegossen.

[0004] Aus EP-A-0 424 867 sind bei einem Antriebsmotor der Motorkühlung dienende, achsparallel über den Umfang des Motorgehäuses verteilt angeordnete Kühlkanäle bekannt. Sie sind in einem zylindrischen Profilmantel untergebracht, der das Motorgehäuse umschließt. Als Material für den Profilmantel wird Aluminium vorgeschlagen, und zur Herstellung das Stranggußverfahren (vgl. dort Spalte 2, Zeile 40-Spalte 3, Zeile 33). Zur Vereinfachung des Zusammenbaus wird eine mehrstückige Ausführung des Profilmantels aus mehreren Segmenten beschrieben. So kann ein Profilmantelsegment als Quadrant oder Drittelkreis ausgestaltet sein, und die einzelnen Segmente lassen sich jeweils über Flanschstücke 26 und Gegenstücke 27 mit Schrauben und Muttern miteinander verbinden.

[0005] In DE-C-197 42 255 ist eine gehäuselose Drehstrommaschine mit achsparallelen Kühlmittelrohren in den Eckbereichen eines Ständerblechpaketes beschrieben. Die Kühlmittelrohre sind auf der A- und B-Seite miteinander mittels Eckverbundungsbögen 16 verbunden. Die Ständerbleche 1 sind über Preßrahmen 7 verspannt.

[0006] In DE-A-197 57 605 ist ein ebenfalls gehäuseloser, gekühlter Elektromotor mit rechteckiger Ständerblechkontur offenbart. In den Eckbereichen sind axiale Luftpumprichtungsöffnungen 3 vorhanden. Diese weisen zu-

mindest teilweise eingegossene, kreisförmige Kühlkanäle 6 mit angegossenen Endstutzen 7 auf. Zur Bildung der Kühlkanäle werden in bereits bestehende Kühlmitteldurchtrittsöffnungen 3 des Ständerblechpaketes 1 wieder verwendbare Montagedorne eingesetzt und Zwischenräume vergossen. Allerdings ist pro zu gießender Kühlkanal ein Montagedorn in die jeweilige Blechpaket-Durchtrittsöffnung einzustecken und wieder herauszu ziehen. Zudem werden während des Gießvorgangs an

- 5 die Kühlkanäle 6 Endstutzen 7 für Kühlmitteleinlaß und -auslaß sowie für Umlenkelemente mit eingegossen. Dies alles führt zu einer Handhabung während Herstellung und Montage, welche einen verhältnismäßig großen Aufwand an Zeit, Handgriffen, Geschicklichkeit und
- 15 Werkzeug erfordert. Ein weiterer Nachteil bei diesem vorbeschriebenen Konzept besteht in der Notwendigkeit jeweils mehrerer achsparalleler Luftdurchtrittsöffnungen 3 in den Eckbereichen 2 des Statorblechpaketes 1.

- 20 **[0007]** Es ergibt sich die der Erfindung zugrunde liegende Aufgabe, bei einem Ständer für elektrische Maschinen den Vorgang der Kühlkanalbildung mittels Vergießen mit weniger Handgriffen und weniger Zeitaufwand durchführen zu können. Insbesondere soll die Gestaltung des Ständer-Blechpaketes vereinfacht und die Montage des Kühlkanalsystems beschleunigt werden.
- 25 **[0008]** Zur Lösung wird der im Patentanspruch 1 angegebene Ständer für eine elektrische Maschine vorgeschlagen. Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

- 30 **[0009]** Indem erfahrungsgemäß im Gußkörper mehrere nebeneinander, insbesondere parallel verlaufende Kühlkanalabschnitte oder Kühlkanäle zusammengefaßt sind, läßt sich eine erheblich effizientere, vor allem schnellere Montage des Kühlsystems durchführen. Mit der raschen Anbringung von maximal zwei Gußkörpern läßt sich eine effektive Kühlung für die elektrische Maschine bewerkstelligen, wobei die Ausbildung der Kühlkanäle in den maximal zwei Gußkörpern wenige Handgriffe erfordert oder sich auch automatisieren lässt. Die Notwendigkeit, für jeden einzelnen Kühlkanal oder Kühlkanalabschnitt einen besonderen bzw. eigenständigen Gießschritt vorzusehen, entfällt.
- 35 **[0010]** Zusätzlich oder alternativ im Rahmen der allgemeinen erforderlichen Idee wird die Anordnung bzw.

- 40 das Eingießen von Kühlrohren, Kühlrohrabschnitten oder einer Kühlrohrschnüre vorgesehen, wobei das eine oder die mehreren Kühlrohre oder Kühlrohrabschnitte in den einen oder die mehreren, durch Vergießen wärmeleitenden Materials gebildete Gußkörper eingebettet werden, der oder die jeweils am Blechpaket anliegen und/oder von diesem umfaßt sind. Vorzugsweise wird als Gießmaterial zur Bildung des Gußkörpers Aluminium oder Zink oder eine Legierung mit Aluminium und/oder Zink verwendet. Die Erfindung besteht also insbesondere darin, im Blechpaket des Ständers eine Aussparung oder einen Aufnahmehohlraum oder dergleichen anzufertigen, ein oder mehrere vorgefertigte,
- 45
- 50
- 55

zweckmäßig vorgebogene Kühlrohre in die Aussparung oder den Aufnahmehohlräum zu legen und diesen dann mit Aluminium aufzufüllen. Damit lässt sich auch der Vorteil einer besonders flachen bzw. schmalen Bauweise des Ständers bzw. des entsprechenden Elektromotors erzielen. Denn mit der erfindungsgemäßen Anordnung lässt sich ein Kühlrohr-Block oder -modul in Form des Gußkörpers platzsparend im oder auch am Ständer unter- bzw. anbringen.

[0011] Der schmalen oder flachen, kompakten Bauform dient es, wenn ein ohne Gehäuse lediglich aus einem Blechpaket gebildeter Ständer, der einen rechteckigen oder quadratischen Grundquerschnitt besitzt, mit zwei Gußkörpern (jeweils mit einer oder mehreren Kühlrohrschnüren) an und/oder in parallele Seiten des Blechpaket und/oder diametral gegenüberliegend angeordnet oder eingelassen sind. Damit können die Abmessungen von den parallelen bzw. gegenüberliegenden Seiten des Blechpaket-Ständers, die nicht mit Kühlrohr-Gußkörpern versehen sind, kleingehalten werden.

[0012] Eine schmale, kompakte Bauform für den Ständer wird ferner durch eine Ausbildung der Erfindung gefördert, nach der im Gußkörper ein Kühlrohr in einer Ebene oder auch längs einer gekrümmten Fläche verläuft. Mit dem nur zweidimensionalen Verlauf wird der Vorteil erzielt, dass der Gußkörper selbst mit einer flachen, quader- und/oder nierenartigen Gestalt gebildet werden kann. Um eine intensive Kühlung des Gußkörpers und damit des Ständer-Blechpaket zu erreichen, besteht eine vorteilhafte Ausbildung der Erfindung darin, dass das Kühlrohr im Gußkörper schlängeln- und/oder mäanderförmig (im letzteren Fall vorzugsweise in einer Ebene) verläuft. Dadurch lässt sich eine dichte beziehungsweise engmaschige Durchsetzung des Gußkörpers mit Kühlmittel erreichen.

[0013] Im Rahmen der Erfindung sind mehrere Gußkörper voneinander separat gebildet und/oder getrennt und/oder mit Abstand in Umfangsrichtung angeordnet. Dabei ist die Möglichkeit eröffnet, dass der eine oder jeder Gußkörper einen größeren Teilabschnitt der Umfangslinie abdeckt, insbesondere mindestens 20 Winkelgrade bis maximal 180 Winkelgrade der Umfangslinie um die Drehachse.

[0014] Insbesondere wenn im Gußkörper eine Kühlrohrschnüre oder Kühlkanalabschnitte mit mäanderartigem Verlauf eingelegt bzw. gegossen sind, liegt es im Rahmen der Erfindung, dass die mehreren Kühlkanalabschnitte im Querschnitt gesehen zumindest teilweise nebeneinander verlaufen.

[0015] Nach einer weiteren Ausbildung werden das oder die Kühlrohre zunächst separat mit wärmeleitendem Material umgossen, wobei ein Gußkörper vorzugsweise in flacher, quaderartiger Form gebildet wird. Dieser lässt sich dann leicht von außen am Blechpaket befestigen, beispielsweise lösbar anschrauben, was eine außerordentlich vereinfachte Montage ergibt.

[0016] Im Rahmen der allgemeinen erfinderischen Idee wird zur Lösung der eingangs genannten Erfin-

dungsaufgabe auch ein Herstellungsverfahren für einen Ständer vorgeschlagen, bei dem der Gußkörper mit einer oder mehreren in ihm aufgenommenen Kühlrohren in einem Hohlräum und/oder einer Aussparung des

5 Blechpaket aufgenommen ist und/oder dieses beispielweise parallel zur Läufer-Drehachse durchsetzt. Das Herstellungsverfahren zeichnet sich durch folgende Verfahrensschritte aus:

- 10 a) Stanzen einer Mehrzahl von isolierten Elektroblech-Lamellen mit Aussparungen zur Bildung eines oder mehrerer Aufnahmehohlräume für den oder die Gußkörper;
- 15 b) Schichten eines Blechpaket aus den gegeneinander isolierten Lamellen mit Bildung des oder der Aufnahmehohlräume über deckungsgleiches Übereinanderlegen der Aussparungen;
- 20 c) Einlegen des Blechpaket in eine Gießform;
- d) Positionieren eines oder mehrerer vorgefertigter Kühlrohre in dem oder den Aufnahmehohlräumen;
- e) Vergießen des Blechpaket mit den positionierten Kühlrohren mittels Gießmasse aus wärmeleitendem Material
- f) Erkalten des Verbunds aus dem oder den Kühlrohren und der Gießmasse unter Entstehung des oder der Gußkörper in dem oder den Aufnahmehohlräumen.

[0017] Dabei kann nach einer Erfindungsausbildung der Gußkörper mit einer an der Innenseite konkav gewölbten Form, insbesondere einer nierenartigen Form gestaltet sein. Damit wird der Vorteil einer Anpassung der Kühlsystemstruktur an die rotationssymmetrische Struktur der elektrischen Maschine und damit eine verbesserte, effektive Kühlung erzielt.

[0018] Weitere Einzelheiten, Merkmale, Vorteile und Wirkungen auf der Basis der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung sowie aus den Zeichnungen. Diese zeigen in:

- Figur 1 einen ersten, erfindungsgemäßen Drehstrommotor-Ständer im axialen Längsschnitt gemäß Linie I-I in Figur 2,
- Figur 2 eine teilweise querschnittlich geschnittene Stirnansicht gemäß II-II in Figur 1,
- Figur 3 eine Ansicht auf die gegenüber Figur 2 entgegengesetzte Stirnseite gemäß Richtung III in Figur 1,
- Figur 4 einen axialen Längsschnitt gemäß IV-IV in Figur 2,
- Figur 5 ein zweites Beispiel für einen erfindungsgemäßen Drehstrommotor-Ständer im axialen Längsschnitt gemäß Linie V-V in Figur 6,

- Figur 6 eine teilweise querschnittlich geschnittene Stirnansicht gemäß VI-VI in Figur 5,
- Figur 7 eine Ansicht auf die gegenüber Figur 6 entgegengesetzte Stirnseite gemäß Richtung VII in Figur 5, und
- Figur 8 eine achsparallele Draufsicht gemäß Richtung VIII in Figur 6.

[0019] Gemäß Figuren 1-4 ist der für einen Drehstrommotor vorgesehene Ständer in an sich bekannter Weise aus einem Elektro-Blechpaket 1 gebildet, indem eine Vielzahl gegeneinander isolierter Blechlamellen deckungsgleich aufeinander gelegt sind. Auf zwei parallelen Seiten des mit quadratischer Grundform gestalteten Blechpaket 1 sind jeweils in peripherer Lage Aluminium-Gußkörper 3 blockartig angegossen. Sie durchsetzen jeweils eine Aussparung 4, welche in peripherer Lage das Blechpaket 1 achsparallel durchsetzt und jeweils zwei stirnseitige Vorsprünge 5 des Gußkörpers 3 verbindet. Innerhalb des Alu-Blocks bzw. Alu-Gußkörpers 3 verläuft eine Kühlrohrschnüre 6 längs einer achsparallelen Ebene 18 mit mäanderartigem Verlauf. Dadurch lässt sich der Gußkörper 3 mit vergrößerter Dichte von Kühlmittel durchsetzen, was die Kühlwirkung erhöht. Diesem Zweck dient auch der gemäß Figur 2 nieren- bzw. bohnenartige Querschnitt des Alu-Gußkörpers 3, wobei die konkave Seite 7 nach innen der Läufer-Drehachse 8 zugewandt ist. Die Kühlrohrenden 9 stehen an der in Figur 3 dargestellten Ständer-Stirnseite (siehe dort auch die Ständer-Wicklungsnoten 10) achsparallel vor.

[0020] Eine Herstellungsmethode, mit der sich rational und platzsparend der Kühl-Gußkörper mit mäanderförmiger Kühlrohrschnüre 6 im Ständer-Blechpaket 1 unterbringen lässt, ist wie folgt: Zunächst wird das Blechpaket in an sich bekannter Weise vorgefertigt, wobei im Sinne der Erfindung noch zusätzlich beim Ausstanzen der einzelnen Blechlamellen Aussparungen mit ausgestanzt werden, welche beim deckungsgleichen Übereinanderschichten der Lamellen Platz bzw. einen Aufnahmehohlraum für den später einzugießenden Alu-Gußkörper 3 ergeben. Dies kann gemäß Erfindung vorteilhaft während des Ausstanzens jeder einzelnen Blechlamelle erfolgen. In einem nächsten Schritt ist dann das Blechpaket in eine erfindungsspezifisch ausgebildete Gießform einzulegen. In einem nächsten Schritt werden vorgefertigte bzw. vorgebogene Kühlrohrschnüre 6 ebenfalls in die Gießform und darin innerhalb des speziell ausgesparten Aufnahmehohlraums bzw. der entsprechenden Aussparung 4 eingelegt. So dann wird fließfähiges, wärmeleitendes Material, vorzugsweise Aluminium, in die Gießform derart eingegossen, dass sich die in Figuren 1-4, insbesondere Figur 2, ersichtliche Konfiguration mit den stirnseitig angesetzten Vorsprüngen 5 ergibt. Diese lassen sich durch komplementäre Gestaltung der (nicht gezeichneten)

Gießform bilden. Nach Erkalten des eingegossenen Aluminiums ist die Kühlrohrschnüre 6 in Wärmeverbindung mit dem Blechpaket 1 in der achsparallelen Ebene 18 fixiert. Es liegt auch im Rahmen der Erfindung, die Kühlrohrschnüre 6 längs einer gekrümmten Fläche, beispielsweise konkav um die Innenläuferebene gewölbt, verlaufen zu lassen.

[0021] Gemäß Figuren 5-8 ist - im Unterschied zum vorherigen Ausführungsbeispiel - der Gußkörper 3a vor seinem Anlegen an das Blechpaket 1 als separates Bauteil bzw. Kühlmodul mit einer flachen, quaderartigen Form in einer entsprechenden Gießform hergestellt. Dabei ist der Gußkörper 3a mit Montageelementen, beispielsweise Schraublöchern 11 versehen, welche die parallelen Breitseiten 17 des Gußkörpers 3a miteinander verbinden. Komplementär zu den Schraublöchern 11 sind Befestigungsschrauben 12 angeordnet, welche von der freien bzw. oberen/unteren Breitseite 13 des oberen oder unteren Gußkörpers 3a aus diesen vollständig durchsetzen und in das Ständer-Blechpaket 1 vorspringen. Die Außengewinde der Befestigungsschrauben 12 stehen dabei mit Innengewindebohrungen 14 im Blechpaket 1 in Eingriff. Auf diese Weise lässt sich ein Alu-Gußkörper 3a als flexibel anbringbarer Kühlmodul schnell anmontieren oder je nach Anforderung auch wieder lösen. Gegebenenfalls kann ein Gußkörper mit bestimmter Kühlrohr-Windungsdichte durch einen anderen Gußkörper mit höherer oder niedrigerer Kühlrohr-Windungsdichte - je nach Anforderung - schnell ersetzt werden. Dies gilt auch im Falle von Verschleiß oder Ausfällen. Die Wartbarkeit ist bei diesem Ausführungsbeispiel außerordentlich erhöht.

[0022] Gemäß Figuren 5 und 8 sind die Alu-Gußkörper auf einer oder auf zwei parallelen Blechpaket-Seiten mit stirnseitigen Überständen 15a, 15b zweckmäßig unterschiedlicher Größe versehen. Der größere bzw. längere Überstand 15b besetzt einen Querdurchbruch 16 und kann somit die zusätzliche Funktion eines Befestigungsflansches ausfüllen. Eine entsprechende Konfiguration ist auch im ersten Ausführungsbeispiel gemäß Figuren 1-4 vorgesehen. Um Platz für den Querdurchbruch 16 und Bildung eines Befestigungsflansches zu schaffen, sind die beiden mittleren Abschnitte der Kühlrohrschnüre 6 in achsparalleler Richtung entsprechend verkürzt gestaltet. Dies ist beispielsweise in Figur 8 anhand der gestrichelt gezeichneten Kühlrohrschnüre 6 ersichtlich.

[0023] Gemäß Figuren 2 und 4 bzw. Figuren 6 und 8 ist in dem Gußkörper 3, 3a die Kühlrohrschnüre 6 mit parallel nebeneinander verlaufenden Rohrabschnitten 6a gestaltet, die zudem parallel zur Innenläuferebene 19 verlaufen. Damit sind in jedem Gußkörper 3, 3a immer mehrere nebeneinander liegende Rohrabschnitte 6a zusammengefaßt bzw. umfaßt. Gemäß Figuren 2 und 6 erstrecken sich die jeweiligen Gußkörper 3, 3a soweit, dass sie von einer gedachten, um die Innenläuferebene 19 geführten Kreislinie ein Segment bzw. einen Bogenabschnitt von etwa 90 Winkelgraden abdecken.

ken. Bei Verwendung von zwei Gußkörpern ergibt sich damit zwischen beiden ein wesentlicher Abstand in Umfangsrichtung. Andererseits ist es mit dieser Anordnung ausreichend, nur zwei Kühl-Gußkörper bzw. Kühlmodule anzubringen bzw. auszubilden, was den Herstellungs- und Montageaufwand für das Kühlsystem erheblich vermindert.

Bezugszeichenliste

[0024]

| | |
|----------|--------------------------|
| 1 | Blechpaket |
| 2 | Lamelle |
| 3, 3a | Gußkörper |
| 4 | Aussparung |
| 5 | Vorsprung |
| 6 | Kühlrohr |
| 6a | parallele Rohrabschnitte |
| 7 | konkave Seite |
| 8 | Läufer-Drehachse |
| 9 | Kühlrohrende |
| 10 | Wicklungsnot |
| 11 | Schraubloch |
| 12 | Befestigungsschraube |
| 13 | freie Breitseite |
| 14 | Innengewindebohrung |
| 15a, 15b | Überstand |
| 16 | Querdurchbruch |
| 17 | parallele Seiten |
| 18 | achsparallele Ebene |
| 19 | Innenläuferdrehachse |

Patentansprüche

1. Gekühlter Ständer für eine elektrische Maschine mit rotierendem Innenläufer, welcher Ständer gehäuselos mit wenigstens einem Elektro-Blechpaket (1) gebildet ist und einen oder mehrere Kühlkanäle (6) aufweist, der oder die in einen oder mehrere, durch Vergießen wärmeleitenden Materials jeweils einstückig gebildete Gußkörper (3,3a) eingebettet sind, der oder die jeweils am Blechpaket (1) anliegen und/oder von diesem umfasst sind sowie nur einen Teil einer um die Innenläuferrachse verlaufenden Umfangslinie abdecken, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem einen oder jedem einstückigen Gußkörper (3,3a) mehrere nebeneinander oder parallel verlaufende Kühlkanäle (6) oder Kühlkanalabschnitte (6a) eingebettet sind.
 2. Ständer nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gußkörper (3,3a) aus Aluminium oder Zink oder einer Legierung mit Aluminium und/oder Zink gegossen ist.
 3. Ständer nach Anspruch 1 oder 2, gehäuselos ge-
- 5 bildet aus einem Blechpaket (1) mit einem rechteckigen oder quadratischen Grundquerschnitt, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Gußkörper (3,3a) an und/oder in parallelen Seiten (17) des Blechpaket (1) angeordnet sind.
 - 10 4. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** zwei Gußkörper bezüglich der Innenläuferrachse (19) einander diametral gegenüberliegend angeordnet sind.
 - 15 5. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Kühlkanäle (6) oder Kühlkanalabschnitte Kühlrohre, Kühlrohrabschnitte oder Kühlrohrschnüre angeordnet sind.
 - 20 6. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** im Gußkörper (3,3a) wenigstens eine Kühlrohrschnüre (6) aufgenommen ist, die in einer Ebene (18) oder einem gewölbten Flächenabschnitt achsparallel zur Läuferdrehachse (19) und/oder mäanderförmig mit nebeneinander liegenden Abschnitten verläuft.
 - 25 7. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der eine oder jeder Gußkörper einen Teilabschnitt der Umfangslinie von mindestens 20 Winkelgraden und/oder von maximal 180 Winkelgraden abdeckt.
 - 30 8. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Gußkörper (6) voneinander separat gebildet und/oder getrennt und/oder mit Abstand in Richtung der Umfangslinie angeordnet sind.
 - 35 9. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mehreren Kühlkanalabschnitte (6a) wenigstens im Querschnitt gesehen nebeneinander verlaufen.
 - 40 10. Ständer nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gußkörper (3a) als separat hergestelltes Teil von außen am Blechpaket (1) vorzugsweise lösbar, beispielsweise mittels Schrauben (12), befestigt ist.
 - 45 11. Ständer nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gußkörper (3a) eine flache und/oder quaderartige Form besitzt.
 - 50 12. Ständer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gußkörper (3) in einem Hohlraum und/oder einer Aussparung (4) des Blechpaket (1) aufgenommen ist und/oder dessen Inneres durchsetzt.

13. Ständer nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Gusskörper (3) im Querschnitt ein Umrissprofil mit einer konkaven Wölbung auf der der Innenläuferachse (19) gegenüberliegenden Seite (7) besitzt.

5

14. Verfahren zur Herstellung eines Ständers nach einem der Ansprüche 12 oder 13 für eine elektrische Maschine mit rotierendem Innenläufer, **gekennzeichnet durch** folgende Schritte:

10

- a) Stanzen einer Mehrzahl von isolierten Elektroblech-Lamellen (2) mit Aussparungen (4) zur Bildung eines oder mehrerer Aufnahmehohlräume für den oder die Gusskörper (3);
- b) Schichten eines Blechpaketes (1) aus den geneinander isolierten Lamellen (2) mit Bildung des oder der Aufnahmehohlräume über dekungsgleiches Übereinanderlegen der Aussparungen (4);
- c) Einlegen des Blechpaketes (1) in eine Giessform;
- d) Positionieren eines oder mehrerer vorgefertigter Kühlrohre (6) in dem oder den Aufnahmehohlräumen;
- e) Vergießen des Blechpaketes (1) mit den positionierten Kühlrohren (6) mittels Gießmasse aus wärmeleitendem Material
- f) Erkalten des Verbunds aus dem oder den Kühlrohren (6) und der Gießmasse unter Entstehung des oder der Gusskörper (3) in dem oder den Aufnahmehohlräumen.

15

20

25

30

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** Schritt d) vor Schritt c) durchgeführt wird.

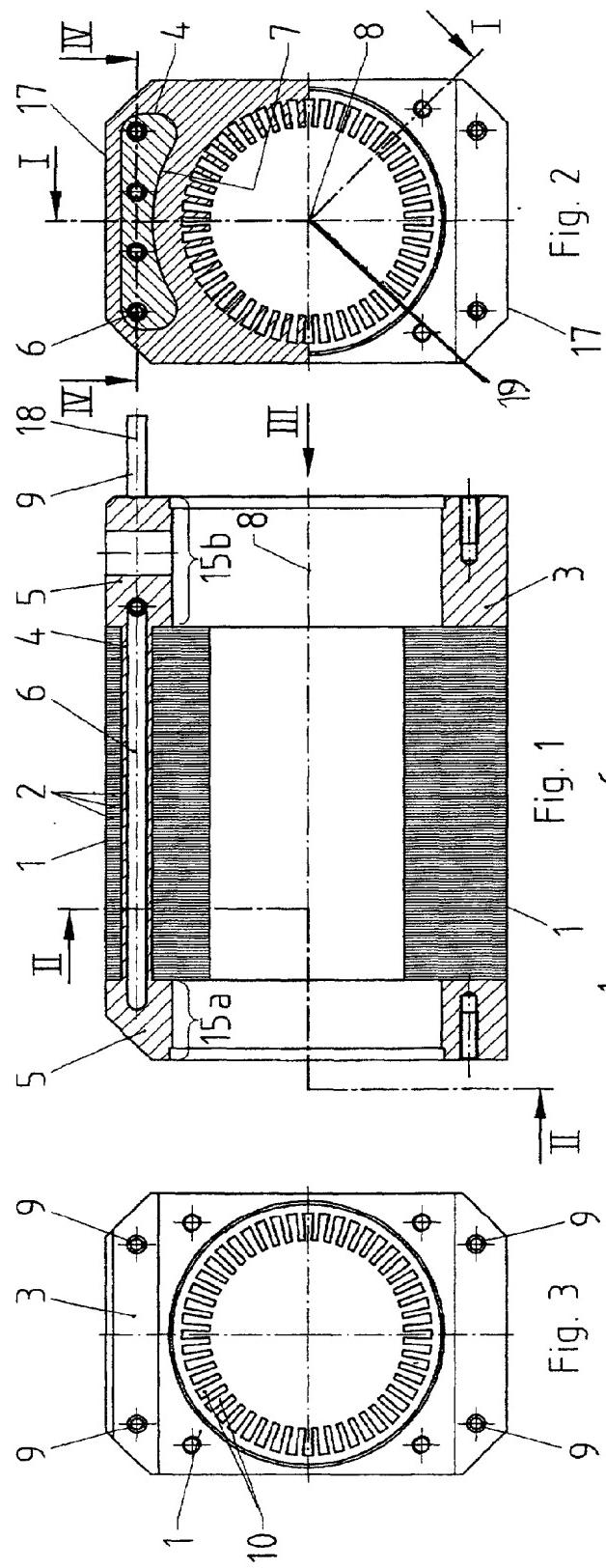
35

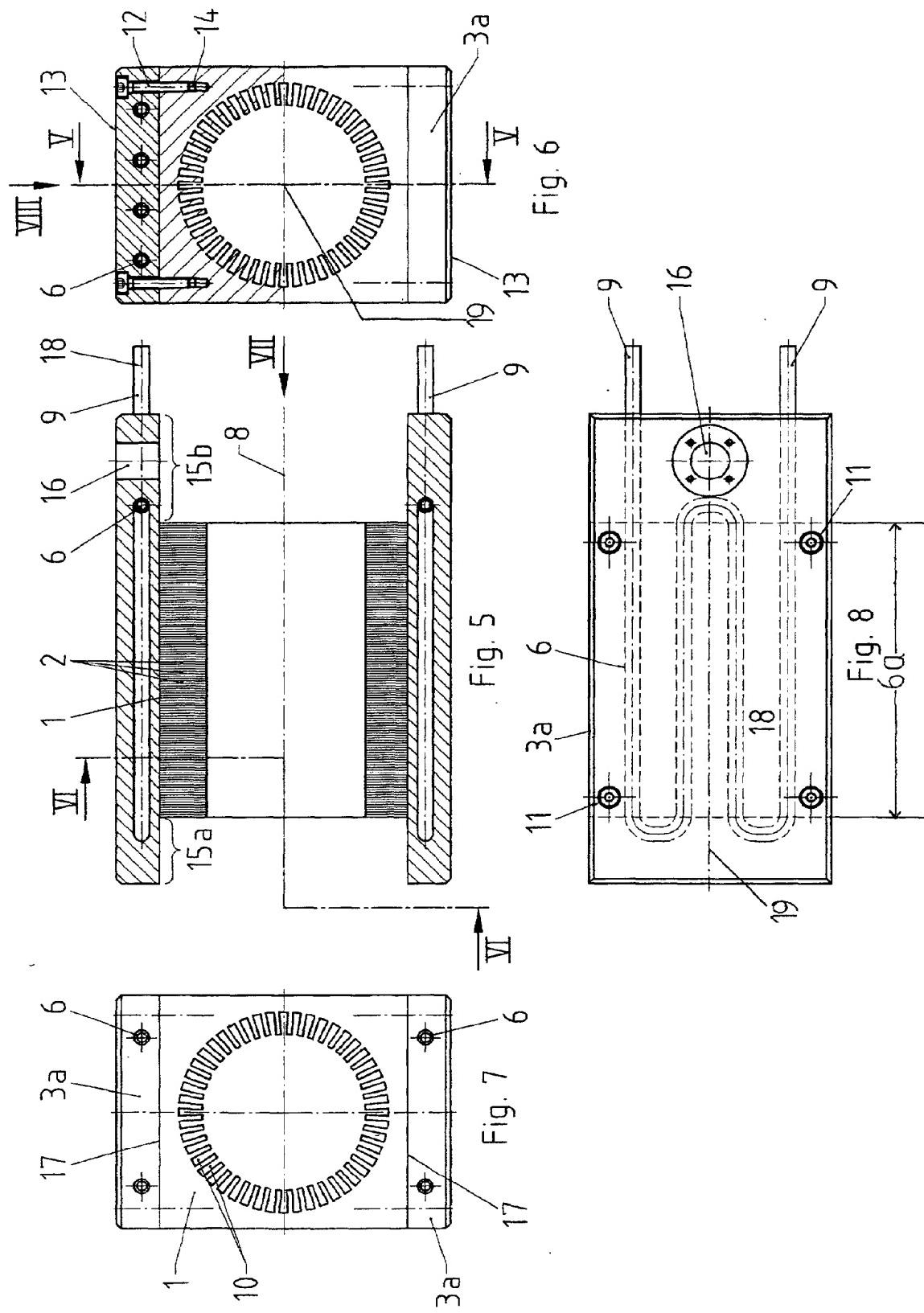
40

45

50

55







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 1038

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE | | | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------|---------------|-----------------------------|--------|--------|-----------------|------------|
| Kategorie | Kenzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile | Betrift Anspruch | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7) | | | | | | |
| A | US 4 516 044 A (BONE) 7. Mai 1985 (1985-05-07) * Zusammenfassung * * Spalte 1, Zeile 45-65 * * Spalte 3, Zeile 24-65; Abbildungen 1,2 * ---- | 1 | H02K9/16 H02K5/20 | | | | | | |
| A | EP 0 729 215 A (SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT) 28. August 1996 (1996-08-28) * Zusammenfassung * * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 5 * * Spalte 29-54; Abbildungen 1,2 * | 1 | | | | | | | |
| A | DE 296 06 474 U (SIEMENS AG) 7. August 1997 (1997-08-07) * Seite 3, Zeile 21 - Seite 4, Zeile 18; Abbildungen 1,2 * | 1 | | | | | | | |
| A | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 1995, no. 2, 31. März 1995 (1995-03-31) -& JP 06 327180 A (TOSHIBA CORP), 25. November 1994 (1994-11-25) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-6 * | 1 | RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int.Cl.7) H02K | | | | | | |
| A | US 5 859 482 A (CROWELL ET AL.) 12. Januar 1999 (1999-01-12) * Zusammenfassung * * Spalte 5, Zeile 21-55 * * Spalte 6, Zeile 6-31; Abbildungen 3-6 * | 1 | | | | | | | |
| A | DE 196 27 029 A (SIEMENS AG) 8. Januar 1998 (1998-01-08) * das ganze Dokument * | 1 | | | | | | | |
| <p>Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">Recherchenort</td> <td style="width: 33%;">Abschlußdatum der Recherche</td> <td style="width: 34%;">Prüfer</td> </tr> <tr> <td>BERLIN</td> <td>21. August 2001</td> <td>Beitner, M</td> </tr> </table> <p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologische Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p> | | | | Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | BERLIN | 21. August 2001 | Beitner, M |
| Recherchenort | Abschlußdatum der Recherche | Prüfer | | | | | | | |
| BERLIN | 21. August 2001 | Beitner, M | | | | | | | |

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 1038

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-08-2001

| Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument | | Datum der Veröffentlichung | Mitglied(er) der Patentfamilie | | Datum der Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|---|-------------------------------|-----------------------------------|-----------|-------------------------------|
| US 4516044 | A | 07-05-1985 | KEINE | | |
| EP 729215 | A | 28-08-1996 | BR | 9600782 A | 23-12-1997 |
| | | | FI | 960801 A | 23-08-1996 |
| | | | JP | 8251858 A | 27-09-1996 |
| DE 29606474 | U | 07-08-1997 | KEINE | | |
| JP 06327180 | A | 25-11-1994 | KEINE | | |
| US 5859482 | A | 12-01-1999 | EP | 0859447 A | 19-08-1998 |
| DE 19627029 | A | 08-01-1998 | KEINE | | |